

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3300803号

(P 3 3 0 0 8 0 3)

(45) 発行日 平成14年 7 月 8 日 (2002. 7. 8)

(24) 登録日 平成14年 4 月 26 日 (2002. 4. 26)

(51) Int. Cl. ⁷

識別記号

F I

G01B 11/06

G01B 11/06

Z

G01C 3/06

G01C 3/06

P

請求項の数11 (全9頁)

(21) 出願番号 特願平5-257255

(22) 出願日 平成5年10月14日 (1993. 10. 14)

(65) 公開番号 特開平7-113617

(43) 公開日 平成7年5月2日 (1995. 5. 2)

審査請求日 平成12年9月27日 (2000. 9. 27)

(73) 特許権者 000129253

株式会社キーエンス

大阪府大阪市東淀川区東中島1丁目3番
14号

(72) 発明者 秋柴 雄二

大阪府高槻市明田町2番13号 株式会社
キーエンス内

(72) 発明者 秋山 雅彦

大阪府高槻市明田町2番13号 株式会社
キーエンス内

(72) 発明者 中塚 均

大阪府高槻市明田町2番13号 株式会社
キーエンス内

(74) 代理人 100078868

弁理士 河野 登夫

審査官 白石 光男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 変位計及び変位測定方法、厚み計

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光部が出射した光を対物レンズを通して被測定物に投射し、被測定物からの反射光を受光して、受光した受光量に基づいて被測定物の表面の変位を測定する変位計において、前記対物レンズを所定振幅で振動させる加振部と、対物レンズの位置を検出する位置検出部と、被測定物からの反射光が通過する光絞りと、該光絞りを通った光を受光する受光部と、前記位置検出部の検出位置信号を、前記受光部の受光量の最大時点で捉える手段と、捉えた検出位置信号に基づいて被測定物の表面の変位を求める手段とを備えることを特徴とする変位計。

【請求項2】 前記加振部を、対物レンズを連結した音叉と、該音叉を駆動するソレノイドとにより構成してある請求項1記載の変位計。

2

【請求項3】 前記加振部を、対物レンズと連結した音叉と、該音叉に取付けた圧電素子とにより構成してある請求項1記載の変位計。

【請求項4】 前記加振部の音叉の一侧に対物レンズを連結し、音叉の他側に前記対物レンズと同一光軸上に配置したコリメートレンズを連結してある請求項1記載の変位計。

【請求項5】 前記光絞りを、ピンホールにより形成して構成してある請求項1記載の変位計。

【請求項6】 前記光絞りを、スリットにより構成してある請求項1記載の変位計。

【請求項7】 被測定物へ投射した光の反射光を受光して被測定物の表面の変位を測定する方法において、被測定物へ投射する光が通過する対物レンズを、前記光の光軸方向へ振動させ、振動させた対物レンズの位置を検出

し、被測定物からの反射光の光量最大時点で対物レンズの位置を捉え、捉えた位置に基づいて被測定物の表面の変位を求めることを特徴とする変位測定方法。

【請求項 8】 被測定物に対し光を出射する発光部と、前記光が通過する対物レンズと、該対物レンズを振動させる加振部と、前記対物レンズの位置を検出する位置検出部と、被測定物からの反射光を受光する受光部と、前記位置検出部の検出位置信号を、前記受光部の受光量の極大値が相前後して生じた夫々の時点で捉える手段と、捉えた検出位置信号に基づいて被測定物の厚みを求める手段とを備えていることを特徴とする厚み計。

【請求項 9】 前記加振部を、対物レンズと連結した音叉と、該音叉を駆動するソレノイドにより構成してある請求項 8 記載の厚み計。

【請求項 10】 前記加振部を、対物レンズと連結した音叉と、該音叉に取付けた圧電素子とにより構成してある請求項 8 記載の厚み計。

【請求項 11】 前記加振部の音叉の一侧に対物レンズを連結し、音叉の他側に前記対物レンズと同一光軸上に配置したコリメートレンズを連結してある請求項 8 記載の厚み計。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば金属、樹脂、紙、セラミック等の被測定物の表面に光を投射して、被測定物の表面の変位を測定する変位計及び変位測定方法、同様の測定原理を用いて被測定物の厚みを測定する厚み計に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 金属、樹脂等の被測定物の表面の変位を測定する装置には、例えば合焦点検出型非接触変位計が実用されている。図14は、雑誌「光技術コンタクト Vol. 26, No. 11 (1988)」第775 頁に示されているフォーコー法による合焦点検出型非接触変位計の模式的構成図である。レーザダイオード 1 の出射光は、コリメートレンズ 2 と光波分割プリズム 3 と、対物レンズ 4 とを通過して被測定物 5 へ投射される。

【0003】 被測定物 5 からの反射光は、光波分割プリズム 3 で反射した後、光波分割プリズム 6 を通り、被測定物 5 に投射した光の合焦点を検出する、夫々が 2 分割のホトダイオード 7a, 7b へ入射する。ホトダイオード 7a, 7b で光電変換された電気信号は差動アンプ 8 へ入力される。制御部 9 はレンズ位置制御回路 9a とデータ処理回路 9b と表示回路 9c とで構成されており、レンズ位置制御回路 9a には差動アンプ 8 の出力信号が入力される。レンズ位置制御回路 9a から出力される制御信号は、対物レンズ 4 を光軸方向へ上、下動させる電磁コイル 10 へ与えられる。

【0004】 次にこの非接触変位計の動作を説明する。レーザダイオード 1 から被測定物 5 へ光を投射すると、

被測定物 5 からの反射光は光波分割プリズム 3 で反射してホトダイオード 7a, 7b へ入射する。ここで対物レンズ 4 と被測定物 5 との距離が変化すると、被測定物からの反射光束の広がり角が変化して、ホトダイオード 7a, 7b の受光量に差が生じる。そして差動アンプ 8 から受光量の差に応じた信号が出力されてレンズ位置制御回路 9a へ入力される。そして、被測定物 5 に、レーザダイオード 1 からの出射光の合焦点が生じたときにはホトダイオード 7a, 7b の各受光量が等しくなり、差動アンプ 8 の出力信号が消滅する。

【0005】 このようにして、ホトダイオード 7a, 7b の受光量に基づいてレーザダイオード 1 が出射した光の合焦点が被測定物に生じているか否かを検出することになる。そこでホトダイオード 7a, 7b の受光量が等しくなるように、つまり被測定物に合焦点が生じるようにレンズ位置制御回路 9a からの制御信号により電磁コイル 10 を駆動して対物レンズ 4 の位置を上、下動させれば、対物レンズを上下動させる制御量が被測定物の表面の変位に対応することになり、その制御量により、被測定物の表面の変位を測定している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかし乍ら、被測定物 5 に投射した光が被測定物 5 の内部に潜り込む、所謂潜り光が発生した場合は、被測定物 5 の表面には潜り光による 3 次元の光の拡がりが生じることになって、2 つのホトダイオード 7a, 7b の夫々は合焦点が生じている光と、潜り光により拡がっている光とを受光することになり、ホトダイオード 7a, 7b の受光量に差が生じる。

【0007】 一方、それとは別にレーザダイオード 1 内で迷光が発生している場合は、被測定物 5 の表面に合焦点が生じている位置の近くに迷光が投射され、そのため 2 つのホトダイオード 7a, 7b は、合焦点が生じている光と、迷光による光とを受光して、この場合もホトダイオード 7a, 7b の受光量に差が生じる。そのため、潜り光又は迷光が生じている場合には、レーザダイオード 1 が出射した光の合焦点が被測定物 5 に生じていても、2 つのホトダイオード 7a, 7b の受光量が等しくならず、被測定物 5 の表面の変位を測定した値に誤差が生じるという問題がある。

【0008】 本発明は斯かる問題に鑑み、被測定物に潜り光が生じている場合、又はレーザダイオードに迷光が生じている場合でも被測定物の表面の変位を誤差なく測定できる変位計及び変位測定方法、同様の測定原理を用いる厚み計を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 第 1 発明に係る変位計は、発光部が出射した光を対物レンズを通して被測定物に投射し、被測定物からの反射光を受光して、受光した受光量に基づいて被測定物の表面の変位を測定する変位計において、前記対物レンズを所定振幅で振動させる加

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

(57) [Claim(s)]

[Claim 1] A displacement gage which is characterized by providing the following and with which a light-emitting part projects light which carried out outgoing radiation on a device under test through an objective lens, receives the reflected light from a device under test, and measures a variation rate of a front face of a device under test based on light income which received light The excitation section which vibrates said objective lens with predetermined amplitude A location detecting element which detects a location of an objective lens An optical converging section which the reflected light from a device under test passes A light sensing portion which receives light which passed along this optical converging section, a means to catch a detection position signal of said location detecting element at the maximum event of light income of said light sensing portion, and a means to ask for a variation rate of a front face of a device under test based on a caught detection position signal

[Claim 2] A displacement gage according to claim 1 constituted by tuning fork which connected an objective lens for said excitation section, and solenoid which drives this tuning fork.

[Claim 3] A tuning fork which connected said excitation section with an objective lens, and a displacement gage according to claim 1 constituted by mounting beam piezoelectric device to this tuning fork.

[Claim 4] A displacement gage according to claim 1 which connects an objective lens with the 1 side of a tuning fork of said excitation section, and has connected a collimate lens arranged on the same optical axis as said objective lens to a side besides a tuning fork.

[Claim 5] A displacement gage according to claim 1 which forms said optical converging section by pinhole, and is constituted.

[Claim 6] A displacement gage according to claim 1 which constitutes said optical converging section by slit.

[Claim 7] The displacement-measurement method characterized by to detect the location of the objective lens which vibrated the objective lens which light projected to a device under test passes in a method of receiving the reflected light of light projected to a device under test, and measuring a variation rate of a front face of a device under test in the direction of said light of an optical axis, and vibrated it, to catch the location of an objective lens at the quantity of light maximum event of the reflected light from a device under test, and to ask for the variation rate of

the front face of a device under test based on the location which caught.

[Claim 8] A thickness meter characterized by providing the following A light-emitting part which carries out outgoing radiation of the light to a device under test An objective lens which said light passes The excitation section which vibrates this objective lens A location detecting element which detects a location of said objective lens, a light sensing portion which receives the reflected light from a device under test, a means to catch a detection position signal of said location detecting element when [each] the maximal value of light income of said light sensing portion got mixed up and arises, and a means to ask for thickness of a device under test based on a caught detection position signal

[Claim 9] A thickness meter according to claim 8 constituted by solenoid which drives a tuning fork which connected said excitation section with an objective lens, and this tuning fork.

[Claim 10] A thickness meter according to claim 8 constituted by mounting beam piezoelectric device to a tuning fork which connected said excitation section with an objective lens, and this tuning fork.

[Claim 11] A thickness meter according to claim 8 which connects an objective lens with the 1 side of a tuning fork of said excitation section, and has connected a collimate lens arranged on the same optical axis as said objective lens to a side besides a tuning fork.